

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-058286
(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl. H05B 41/39

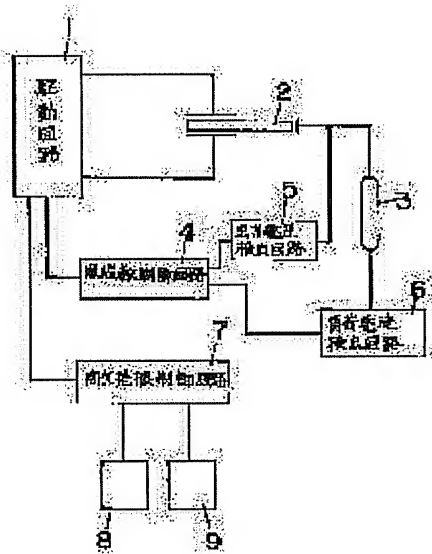
(21)Application number : 10-227787 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
(22)Date of filing : 12.08.1998 (72)Inventor : OGASAWARA HIROSHI
KAKEHASHI HIDENORI

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge lamp lighting device whereby a stable output free of flicker, etc., can be emitted till a low light flux dimmer condition within the ambient temp. range in service of a piezo transformer in an illumination field.

SOLUTION: An intermittent oscillation control circuit 7 is to operate a driver circuit 1 when the dimmer mode is selected and is equipped with a duty adjusting circuit 9 to change the dimmer quantity and a control circuit 8 for the frequency of intermittent oscillation depending upon the temperature. The frequency control circuit 8 has a function to change the frequency of intermittent oscillation in compliance with varying ambient temp. and lowers the frequency of intermittent oscillation if the ambient temp. sinks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-58286

(P2000-58286A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 B 41/39

識別記号

F I

H 0 5 B 41/39

テーマコード* (参考)

3 K 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-227787

(22) 出願日

平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 小笠原 宏

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 掛橋 英典

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

Fターム (参考) 3K098 CC23 CC32 CC44 DD20 EE32

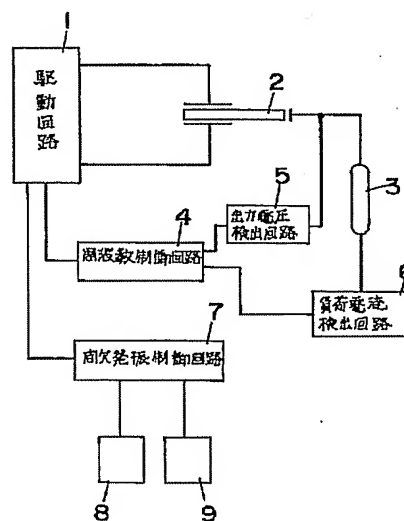
FF01 FF04

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 照明分野での圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力を低光束調光まで可能とする放電灯点灯装置を提供することにある。

【解決手段】 間欠発振制御回路7は調光モード選択時に駆動回路1を間欠駆動させるためのもので、調光量を変えるデューティ調整回路9と温度依存間欠発振周波数制御回路8が付設されている。温度依存間欠発振周波数制御回路8は周囲温度に変化に対して間欠周波数を変化させる機能を備え、周囲温度が低下すると、間欠周波数を低下させるようになっている。



- 1 駆動回路
- 2 圧電トランス
- 3 放電灯負荷
- 4 周波数制御回路
- 5 出力電圧検出回路
- 6 負荷電流検出回路
- 7 間欠発振制御回路
- 8 温度依存間欠発振周波数制御回路
- 9 デューティ調整回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、
放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、
前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間
欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させるこ
とを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、
放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、
前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、周囲
温度の低下に応じて調光比を増加させることを特徴とす
る放電灯点灯装置。

【請求項3】圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、
放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、
前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間
欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させ、該
周波数が100Hz未満に低下しようとする場合に10
0Hzを維持又は100Hzより増加させ、且つ調光比
を増加させることを特徴とする放電灯点
灯装置。

【請求項4】圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、
放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、
調光時に圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷を始動、
点灯できる電圧となるように圧電トランスを駆動する期
間と、圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷の点灯電圧
より低い電圧となるように圧電トランスを駆動する期間
とを交互に繰り返すように駆動回路を間欠動作させるこ
とを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項5】圧電トランスと、

前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、
放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、
調光時に駆動回路を間欠動作させるとともに、放電灯負
荷の点灯オン時間が一定となるように駆動回路が動作する
オンデューティ期間を変化させることを特徴とする放電
灯点灯装置。

【請求項6】圧電トランスの出力電圧制限機能を有する
ことを特徴とする請求項1～5の何れか記載の放電灯点
灯装置。

【請求項7】放電灯負荷が冷陰極ランプであることを特
徴とする請求項1～5の何れか記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電トランスを用
いた放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、圧電トランスを用いた電源回路に
おいては、出力電圧(出力電流)を所望の値に制御する

場合、圧電トランスの駆動周波数対昇圧比の依存性を利用
した方法が用いられていた。

【0003】例えば、特開平8-107678号公報に
は、高効率の状態で出力電流を所望の値に制御し、さら
に圧電トランスの破壊を防止する出力電圧抑制手段を設
け、また輝度調整を行う場合には点灯と消灯を切換える
時分割駆動でそのデューティを変化させて平均管電流を
増減する構成が開示されている。(図12参照)図12
の回路では、圧電トランス20と、この圧電トランス20
を駆動する駆動回路26と、圧電トランス20の2次
電極に放電灯負荷21の高圧側端子及び出力電圧比較回
路22の電圧入力端子を接続し、放電灯負荷21の低圧
側端子には負荷電流比較回路23の電流入力端子を接続
しており、負荷電流比較回路23は、放電灯負荷21に
流れる負荷電流を電圧レベルに変換し、該電圧レベルと
基準電圧 V_{refa} とを比較することにより負荷電流が
所定値を越えているか否かを検出し、また出力電圧比較
回路22は圧電トランス20の出力電圧と基準電圧 V_{refb}
とを比較することにより、圧電トランス20の出力電
圧が所定値を越えているか否かを検出し、夫々の検
出出力を周波数掃引発振器25に伝えるようになってい
る。周波数掃引発振器25は駆動回路26に発振周波数
信号を与えて、該発振周波数信号の周波数で圧電トラン
ス20を駆動するようになっており、上記両比較回路23、
22の出力に基づいて出力電流を所望の値に制御
し、さらに圧電トランスの破壊を防止する出力電圧の抑
制手段を構成する。

【0004】また時分割駆動制御回路24はデューティ
制御信号 V_{duty} に基づいて駆動回路26による圧電トラン
ス20の駆動を時分割とするために周波数掃引発振器
25、駆動回路26を制御するもので、圧電トランス20
の駆動を間欠発振駆動とすることにより放電灯負荷21
への出力を制御して調光する輝度調整(調光)手段を
構成する。

【0005】輝度調整(調光)を行う方法を時分割駆動
としたのは、ランプ電流を減少させて輝度調整を行った
場合に、放電灯負荷に寄生する浮遊容量を通じたランプ
電流の分流のためにランプの輝度が不均一になる現象を
防止するためである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者ら
は実測により、上述の従来例では、圧電トランスの使用
周囲温度範囲内において10%程度の低光束調光時の動
作が不十分であることを明らかにした。尚照明分野では
周囲温度条件が-30℃～80℃におよび圧電トランス
20の使用周囲温度範囲も-30℃～80℃におよぶ。

【0007】図13、図14は共振周波数が120kHz
の圧電トランスインバータにより冷陰極ランプからなる
放電灯負荷21を時分割駆動(間欠発振駆動)した場合
のデューティ制御信号 V_{duty} (各図(a))と出力電

圧 V_{out} (各図(b))及びランプ電流(I_{la})の波形を示す。ただし間欠発振周波数を500Hz(2ms)とし、オンデューティ10% $<200\mu s>$ (調光比が10%程度)の低光束調光時を示し、図13は周囲温度 T_a が25℃の場合を、図14は-30℃の場合を夫々示す。

【0008】周囲温度が25℃のとき、オン信号が入力されると高圧の出力電圧 V_{out} が発生して始動時間 t_x ($6\mu s \leq t_x \leq 20\mu s$)後に点灯してランプ電流 I_{la} が流れる。この時の間欠発振駆動は正常に動作し調光比10%程度の光束が安定して得られた。これはオンデューティの時間幅200 μs に対して、始動時間 t_x の占める割合が1/10以下でランプ電流が流れる時間(点灯時間)が安定しているためである。

【0009】しかし、周囲温度 T_a が-30℃のとき、オンデューティの時間幅200 μs に対して、オン信号が入力されて高圧の出力電圧 V_{out} が発生して点灯するまでの始動時間 t_x は $60\mu s \leq t_x \leq 200\mu s$ と大きくなり、図14に示すようにオンデューティの時間幅に対して始動時間 t_x の占める割合が増えて、流れるランプ電流 I_{la} が減り、調光比が10%程度の光束が得られなくなった。また、始動時間 t_x のばらつきにより出力される光束は不安定となり、点灯状態がちらついたりすることがわかった。

【0010】これは周囲温度 T_a が低くなって放電灯負荷が始動点灯しにくくなるために始動時間 t_x が大きくなったことが原因と考えられる。始動時間 t_x が大きくなる理由は、次の通りである。つまり冷陰極ランプの場合、熱陰極ランプと異なり始動点灯を電圧エネルギー(出力電圧の大きさと出力電圧の印加時間)のみで行っており、上述の従来例のように過電圧による圧電トランスの破壊を防止するために出力電圧抑制手段により所定の電圧以下に制御するので、始動点灯に足りないエネルギーを印加時間を大きくすることで補うためである。始動時間 t_x と周囲温度 T_a との関係を実測した結果を図15に示す。図に示すように同じ温度での始動時間のばらつき X はあるが、始動時間 t_x は周囲温度 T_a に対して逆比例つまり周囲温度 T_a が低下すると始動時間 t_x が大きくなる傾向がある。

【0011】このように従来の方式で低光束調光を行った場合は周囲温度の低下とともに始動時間 t_x が長くなって点灯時間が短くなったりばらついたりし、その結果所望の光束が得られなくなったり、放電灯負荷の点灯状態が不安定でちらついたりするという問題があった。

【0012】本発明は、上述の点に鑑みて為されたもので、その目的とするところは照明分野での圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力を低光束調光まで可能とする放電灯点灯装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために請求項1の発明では、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させることを特徴とする。

【0014】請求項2の発明では、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、周囲温度の低下に応じて調光比を増加させることを特徴とする。

【0015】請求項3の発明では、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させ、該周波数が100Hz未満に低下しようとする場合に100Hzを維持又は100Hzより増加させ、且つ調光比を増加させることを特徴とする。

【0016】請求項4の発明では、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、調光時に圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷を始動、点灯できる電圧となるように圧電トランスを駆動する期間と、圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷の点灯電圧より低い電圧となるように圧電トランスを駆動する期間とを交互に繰り返すように駆動回路を間欠動作させることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明では、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、調光時に駆動回路を間欠動作させるとともに、放電灯負荷の点灯オン時間が一定となるように駆動回路が動作するオンデューティ期間を変化させることを特徴とする。

【0018】請求項6の発明では、請求項1～5の何れかの発明において、圧電トランスの出力電圧制限機能を有することを特徴とする。

【0019】請求項7の発明では、請求項1～5の何れかの発明において、放電灯負荷が冷陰極ランプであることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下本発明を実施形態により説明する。

(実施形態1)図4は本実施形態の回路を示す。本実施形態は図示するように圧電トランス2の入力端子には圧電トランス2を駆動する駆動回路1が接続され、圧電トランス2の出力端子には放電灯負荷3が接続される。放電灯負荷3はさらに負荷電流検出回路6に接続されている。負荷電流検出回路6は負荷電流を検出してその負荷電流値に応じた電圧信号を出力し、この電圧信号を負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を

変化させるためのもので、周波数制御回路4に伝える。また圧電トランス2の出力端子には出力電圧検出回路5が接続されている。出力電圧検出回路5は圧電トランス2の出力電圧を検出するためのもので、圧電トランス2の出力電圧に対応した電圧信号を周波数制御回路4に伝える。周波数制御回路4は負荷電流検出回路6及び出力電圧検出回路5の電圧信号に基づいて圧電トランス2の出力電圧が所定電圧以上にならないように、また負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0021】さらに駆動回路1には間欠発振制御回路7を接続してある。この間欠発振制御回路7は調光モード選択時に駆動回路1を間欠駆動させるためのもので、調光量を変えるデューティ調整回路9と温度依存間欠発振周波数制御回路8が付設されている。温度依存間欠発振周波数制御回路8は例えば図2に示すような周囲温度 T_a の変化に対して間欠周波数を変化させる機能を備え、周囲温度 T_a が低下すると、間欠周波数を低下させるようになっている。

【0022】駆動回路1は間欠発振制御回路7のデューティ制御信号 V_{duty} を受けて、オンデューティ期間中は圧電トランス2を駆動し、オフデューティ期間中は圧電トランス2の駆動を停止する。つまりオンデューティ期間中、圧電トランス2は出力電圧 V_{out} を発生させて放電灯負荷3に印加し、オフデューティ期間中放電灯負荷6には出力電圧 V_{out} は印加しない。

【0023】間欠周波数に図2のような周囲温度依存性をもたせると例えば周囲温度が 25°C のとき間欠周波数を 1kHz （1周期の時間 1s 、調光比 10% 時のオンデューティ $100\mu\text{s}$ 、平均始動時間 $t_x=10\mu\text{s}$ ）、 -30°C のとき 100Hz （1周期の時間 10ms 、調光比 10% 時のオンデューティ 1ms 、平均始動時間 $t_x=100\mu\text{s}$ ）とすると、周囲温度 T_a が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間 t_x の占める割合をほぼ一定にでき、点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られる。

【0024】つまり本実施形態では図1に示す構成によって、図2に示す圧電トランス2の使用周囲温度範囲 $-30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ において、周囲温度 T_a の変化に応じて間欠周波数を調整することにより、ちらつき等のない安定した出力を低光束調光時まで得ることができる。

【0025】（実施形態2）図3は本実施形態の回路を示す。図示するように本実施形態は実施形態1と同様に圧電トランス2の入力端子には圧電トランス2を駆動する駆動回路1が接続され、圧電トランス2の出力端子には放電灯負荷3が接続される。放電灯負荷3はさらに負荷電流検出回路6に接続されている。負荷電流検出回路6は実施形態1と同様に負荷電流を検出してその負荷電流値に応じた電圧信号を出力し、この電圧信号を負荷電

流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を変化させるためのもので、周波数制御回路4に伝える。また圧電トランス2の出力端子には実施形態1と同様に出力電圧検出回路5が接続されている。出力電圧検出回路5は圧電トランス2の出力電圧を検出するためのもので、圧電トランス2の出力電圧に対応した電圧信号を周波数制御回路4に伝える。周波数制御回路4は実施形態1と同様に負荷電流検出回路6及び出力電圧検出回路5の電圧信号に基づいて圧電トランス2の出力電圧が所定電圧以上にならないように、また負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0026】また駆動回路1に接続される間欠発振制御回路7は実施形態1と同様に調光モード選択時にデューティ制御信号 V_{duty} により駆動回路1を間欠駆動させるためのもので、所定の間欠周波数を発振する間欠発振周波数発生回路11と温度依存デューティ制御回路10とが付設されている。温度依存デューティ制御回路10は例えば図4に示すような周囲温度 T_a の変化に対して調光比を変化させる機能があり、周囲温度 T_a が下がると調光比を増加させるようになっている。

【0027】調光比に図7のような周囲温度依存性をもたせると例えば間欠周波数が 200Hz 一定で、周囲温度が 25°C のとき調光比を 5% （1周期の時間 5ms 、調光比が 5% 時のオンデューティ $100\mu\text{s}$ 、平均始動時間 $t_x=100\mu\text{s}$ ）、 -30°C のとき調光比を 20% （1周期の時間 5ms 、調光比が 20% 時のオンデューティ 1ms 、平均始動時間 $t_x=100\mu\text{s}$ ）とすると、周囲温度が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間 t_x の占める割合をほぼ一定にでき、そのため点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られる。

【0028】つまり本実施形態では図3に示す構成によって、図4に示す圧電トランス2の使用周囲温度範囲 $-30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ において、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られる。

【0029】（実施形態3）図5は本実施形態の回路を示す。本実施形態は図示するように実施形態1、2と同様に圧電トランス2の入力端子には圧電トランス2を駆動する駆動回路1が接続され、圧電トランス2の出力端子には放電灯負荷3が接続される。放電灯負荷3はさらに負荷電流検出回路6に接続されている。負荷電流検出回路6は実施形態1、2と同様に負荷電流を検出してその負荷電流値に応じた電圧信号を出力し、この電圧信号を負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を変化させるためのもので、周波数制御回路4に伝える。また圧電トランス2の出力端子には出力電圧検出回路5が接続されている。出力電圧検出回路5は実施形態1、2と同様に圧電トランス2の出力電圧を検出するためのもので、圧電トランス2の出力電圧に対応した電圧信号を周波数制御回路4に伝える。周波数制御回路4

は負荷電流検出回路6及び出力電圧検出回路5の電圧信号に基づいて圧電トランス2の出力電圧が所定電圧以上にならないように、また負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0030】また駆動回路1に接続される間欠発振制御回路7は実施形態1、2と同様に調光モード選択時にデューティ制御信号 V_{duty} により駆動回路1を間欠駆動させるためのもので、実施形態1に設けた温度依存性間欠周波数制御回路8と、実施形態2に設けた温度依存デューティ制御回路10とを付設している。

【0031】特に本実施形態の温度依存性間欠周波数制御回路8は図6(a)の(i)に示すように周囲温度 T_a の変化に応じて間欠周波数を変化させるが、周囲温度 T_a が間欠周波数を100Hzまで下げる温度に達すると、それよりも周囲温度 T_a が低下しても間欠周波数を100Hzに維持する機能を備え、一方温度依存デューティ制御回路10は図6(a)の(k)に示すように間欠周波数が100Hzに設定される温度に周囲温度 T_a が低下するまでは調光比を一定とし、それより更に周囲温度 T_a が低下する場合には、調光比を上げる機能を備えている。

【0032】また図6(b)の(i)のように間欠周波数が100Hzとなる周囲温度 T_a よりも低い周囲温度範囲では、周囲温度 T_a が下がると間欠周波数を上昇させるように機能する温度依存性間欠周波数制御回路8を備えたとともに、図6(b)の(k)のように間欠周波数が100Hzとなる周囲温度 T_a よりも低い周囲温度範囲では周囲温度 T_a が下がると、調光比を上げるように機能する温度依存デューティ制御回路10を付設しても良い。

【0033】このように間欠周波数および調光比に図6(a)(b)のような周囲温度依存性を持たせることにより、実施例1、2のように、周囲温度が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間 t_x の占める割合をほぼ一定にでき、点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られる。尚本実施形態において、間欠周波数が100Hz以下にならないように切り替えを行っているのは、100Hz以下の低周波にすると放電灯負荷3の点灯が目につく見えるためである。

【0034】本実施形態では図5に示す構成によって、圧電トランス2の使用周囲温度範囲-30℃～80℃において、間欠周波数及び調光比を図6(a)又は(b)に示すように制御することにより、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られる。また間欠周波数が100Hz以下にならないようにし、放電灯負荷3の点灯状態がちらついて見えるのを回避することができる。

【0035】(実施形態4)図7は本実施形態の回路を示している。本実施形態は図示するように実施形態1、

2、3と同様に圧電トランス2の入力端子には圧電トランス2を駆動する駆動回路1が接続され、圧電トランス2の出力端子には放電灯負荷3が接続される。放電灯負荷3はさらに負荷電流検出回路6に接続されている。負荷電流検出回路6は実施形態1～3と同様に負荷電流を検出してその負荷電流値に応じた電圧信号を出力し、この電圧信号を負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を変化させるためのもので、周波数制御回路4に伝える。また圧電トランス2の出力端子には出力電圧検出回路5が接続されている。出力電圧検出回路5も実施形態1～3と同様に圧電トランス2の出力電圧を検出するためのもので、圧電トランス2の出力電圧に対応した電圧信号を周波数制御回路4に伝えるようになっている。周波数制御回路4は負荷電流検出回路6及び出力電圧検出回路5の電圧信号に基づいて圧電トランス2の出力電圧が所定電圧以上にならないように、また負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0036】この周波数制御回路4には間欠調光回路12が付設されている。この間欠調光回路12は、実施形態1に用いたデューティ調整回路9と、実施形態2に用いた間欠発振周波数発生回路11とを付設し、これら回路9、11の信号を受けて生成した図8(a)に示すデューティ制御信号 V_{duty} を周波数制御回路4に与えるものである。周波数制御回路4はデューティ制御信号 V_{duty} を受けて、オンデューティ期間中、図8(b)に示す圧電トランス2の出力電圧 V_{out} が放電灯負荷3を点灯することができる電圧となるように駆動回路1の駆動周波数を調整し、オフデューティ期間中、圧電トランス2の出力電圧 V_{out} が放電灯負荷3を点灯しない電圧 V_a となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0037】つまり本実施形態では、上記実施形態1～3とは異なり、オフデューティ時には圧電トランス2からの出力電圧 V_{out} (点灯電源)をオフとすることなく、放電灯負荷3の点灯をオフにする。つまり点灯がオフの状態(図8(c)に示すランプ電流 I_{la} が0)のときでも出力電圧 V_{out} は放電灯負荷3が点灯しない電圧 V_a をバイアス電圧として放電灯負荷3に印加するのである。

【0038】この点灯オフ時のバイアス電圧印加により放電灯負荷3の始動、点灯に必要なエネルギーを補助できるため始動時間 t_x を小さくできる。

【0039】図9はこのときの始動時間 t_x の周囲温度 T_a の依存性を示す。始動時間 t_x の周囲温度依存性は従来の図15の場合に比較して相対的に小さくなり、温度変化に対して始動時間 t_x の変化 X が非常に小さくなっている。

【0040】つまり本実施形態では図7に示す構成によって、図9に示すように周囲温度 T_a が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間 t_x の占める

割合をほぼ一定にでき、点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランス2の使用周囲温度範囲-30℃～80℃において、低光束調光時までちらつき等のない安定した出力が得られる。

【0041】(実施形態5) 図10は本実施形態の回路を示しており、本実施形態は、実施形態1～4と同様に圧電トランス2の入力端子には圧電トランス2を駆動する駆動回路1が接続され、圧電トランス2の出力端子には放電灯負荷3が接続される。放電灯負荷3はさらに負荷電流検出回路6に接続され、負荷電流検出回路6は負荷電流を所定の値となるように周波数を変化するための電圧信号を周波数制御回路4に伝える。出力電圧検出回路5は実施形態1、2と同様に圧電トランス2の出力電圧を検出するためのもので、圧電トランス2の出力電圧に対応した電圧信号を周波数制御回路4に伝える。周波数制御回路4は負荷電流検出回路6及び出力電圧検出回路5の電圧信号に基づいて圧電トランス2の出力電圧が所定電圧以上にならないように、また負荷電流が所定の値となるように駆動回路1の駆動周波数を調整する。

【0042】また間欠発振制御回路7は実施形態1、2と同様に調光モード選択時にデューティ制御信号 V_{duty} により駆動回路1を間欠駆動させるためのもので、実施形態2に設けた間欠周波数制御回路11と、実施形態1に設けたデューティ制御回路9とを付設している。このデューティ制御回路9は負荷電流検出回路6からの電圧信号を受ける点で実施形態1と相違しており、図11

(c)に示すようにランプ電流 I_{La} が所定の時間 T 流れるまで図11(a)に示すデューティ制御信号 V_{duty} のオンデューティ期間を広げる機能を有する。つまり始動時間 t_x が周囲温度 T_a により変化して大きくなってもオンデューティ期間を広げて所望の調光量となるランプ点灯時間 T を一定に保つ。尚図11(b)は圧電トランス2の出力電圧 V_{out} を示す。

【0043】本実施形態では図10に示す構成により、周囲温度 T_a が変わっても図11に示すように点灯オン時間 T をほぼ一定にでき、点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランス2の使用周囲温度範囲-30℃～80℃において、低光束調光時までちらつき等のない安定した出力が得られる。

【0044】

【発明の効果】請求項1の発明は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させるので、また請求項2の発明は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、

周囲温度の低下に応じて調光比を増加させるので、周囲温度が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間の占める割合をほぼ一定にでき、そのため点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られるという効果が夫々ある。

【0045】請求項3の発明は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、前記駆動回路を調光時に間欠動作させるとともに、該間欠駆動の周波数を周囲温度の低下に応じて低下させ、該周波数が100Hz未満に低下しようとする場合に100Hzを維持又は100Hzより増加させ、且つ調光比を増加させるので、周囲温度が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間の占める割合をほぼ一定にでき、そのため点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られ、特に100Hz以下に間欠周波数が下がらないため、人の目に点灯がちらついて見えないという効果がある。

【0046】請求項4の発明は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、調光時に圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷を始動、点灯できる電圧となるように圧電トランスを駆動する期間と、圧電トランスの出力電圧が放電灯負荷の点灯電圧より低い電圧となるように圧電トランスを駆動する期間とを交互に繰り返すように駆動回路を間欠動作させるので、点灯オフ時に放電灯負荷にバイアス電圧を印加して始動点灯に必要なエネルギーを補助できるため、始動時間を短くすることができ、その結果周囲温度が変わっても調光オンデューティ時間に対する平均始動時間の占める割合をほぼ一定にでき、その結果点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られるという効果がある。

【0047】請求項5の発明は、圧電トランスと、前記圧電トランスを駆動する駆動回路と、放電灯負荷とからなる放電灯点灯装置において、調光時に駆動回路を間欠動作させるとともに、放電灯負荷の点灯オン時間が一定となるように駆動回路が動作するオンデューティ期間を変化させるので、調光オンデューティ時間に対する平均始動時間の占める割合をほぼ一定にでき、そのため点灯時間が短くなったりばらついたりするのを防止して安定した出力が得られ、圧電トランスの使用周囲温度範囲において、ちらつき等のない安定した出力が低光束調光時まで得られるという効果がある。

【0048】請求項6の発明は、請求項1～5の何れか

の発明において、圧電トランスの出力電圧制限機能を有するので、圧電トランスが過大な電圧を出力することがなく、圧電トランスが過大な電圧出力により壊れるのを防止できる。

【0049】請求項7の発明は、請求項1～5の何れかの発明において、放電灯負荷が冷陰極ランプであるので、上記の各効果を有する冷陰極ランプの点灯装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の回路構成図である。

【図2】同上の間欠周波数と周囲温度の関係説明図である。

【図3】本発明の実施形態2の回路構成図である。

【図4】同上の調光比と周囲温度の関係説明図である。

【図5】本発明の実施形態3の回路構成図である。

【図6】同上の間欠周波数と周囲温度の関係説明図である。

【図7】本発明の実施形態4の回路構成図である。

【図8】同上の動作説明用波形図である。

【図9】同上の始動時間と周囲温度の関係説明図である。

【図10】本発明の実施形態4の回路構成図である。

【図11】同上の動作説明用波形図である。

【図12】従来例の回路構成図である。

【図13】同上の動作説明用波形図である。

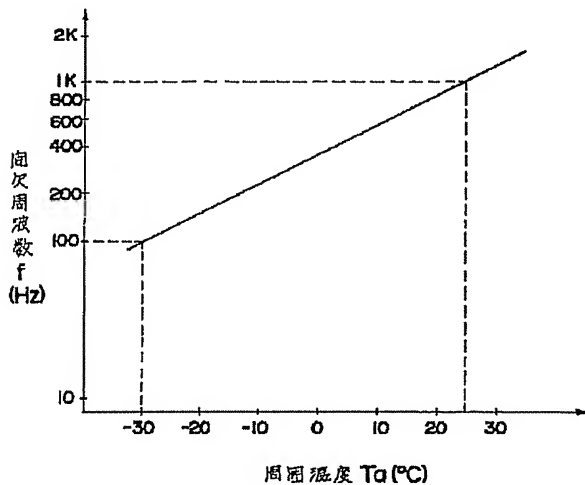
【図14】同上の動作説明用波形図である。

【図15】同上の始動時間と周囲温度の関係説明図である。

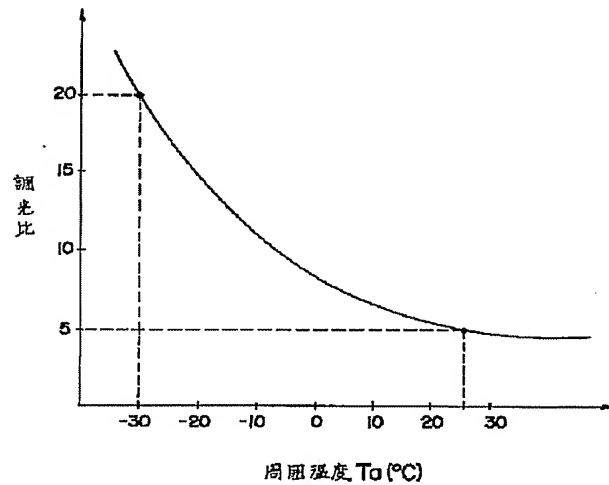
【符号の説明】

- 1 駆動回路
- 2 圧電トランス
- 3 放電灯負荷
- 4 周波数制御回路
- 5 出力電圧検出回路
- 6 負荷電流検出回路
- 7 間欠発振制御回路
- 8 温度依存間欠発振周波数制御回路
- 9 デューティ調整回路

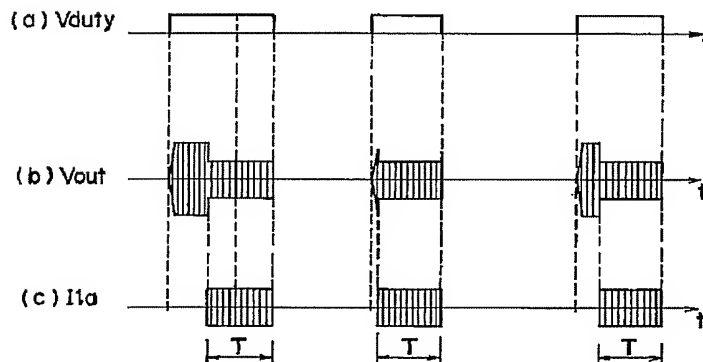
【図2】



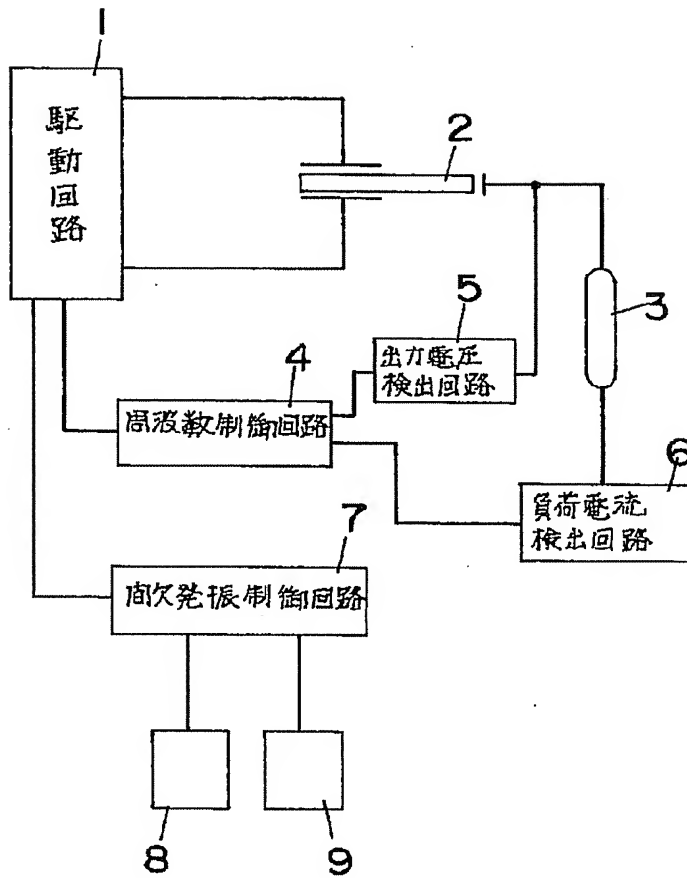
【図4】



【図11】

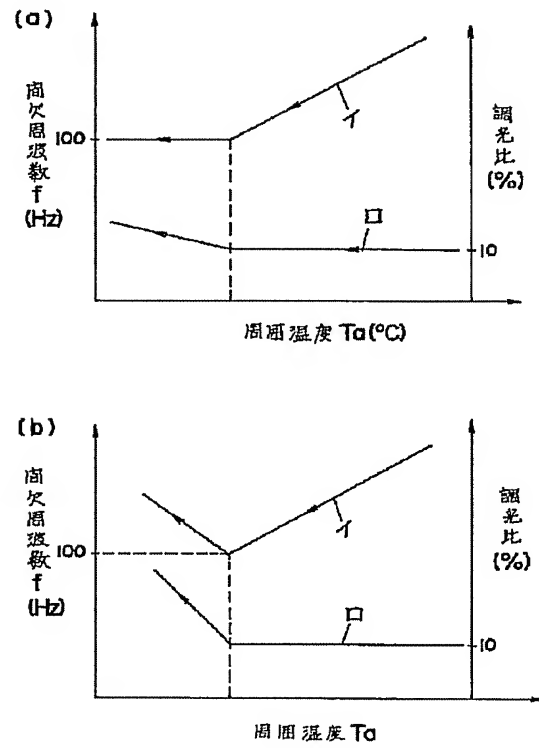


【図1】

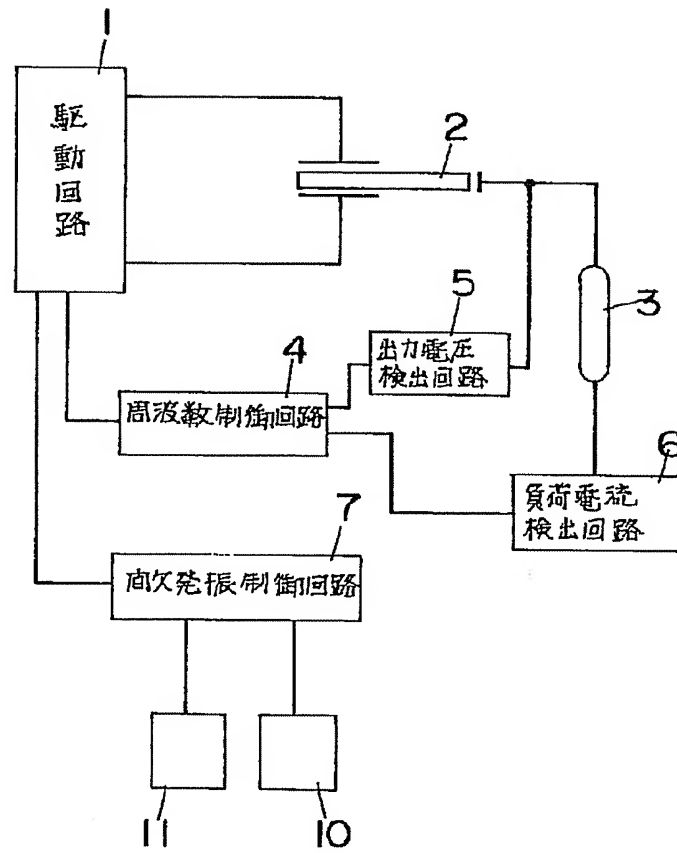


- 1 駆動回路
- 2 圧電トランス
- 3 放電灯負荷
- 4 周波数制御回路
- 5 出力電圧検出回路
- 6 負荷電流検出回路
- 7 間欠発振制御回路
- 8 温度依存間欠発振周波数制御回路
- 9 デューティ調整回路

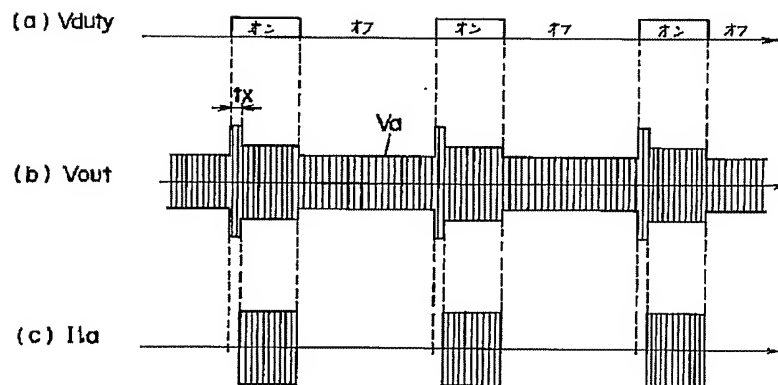
【図6】



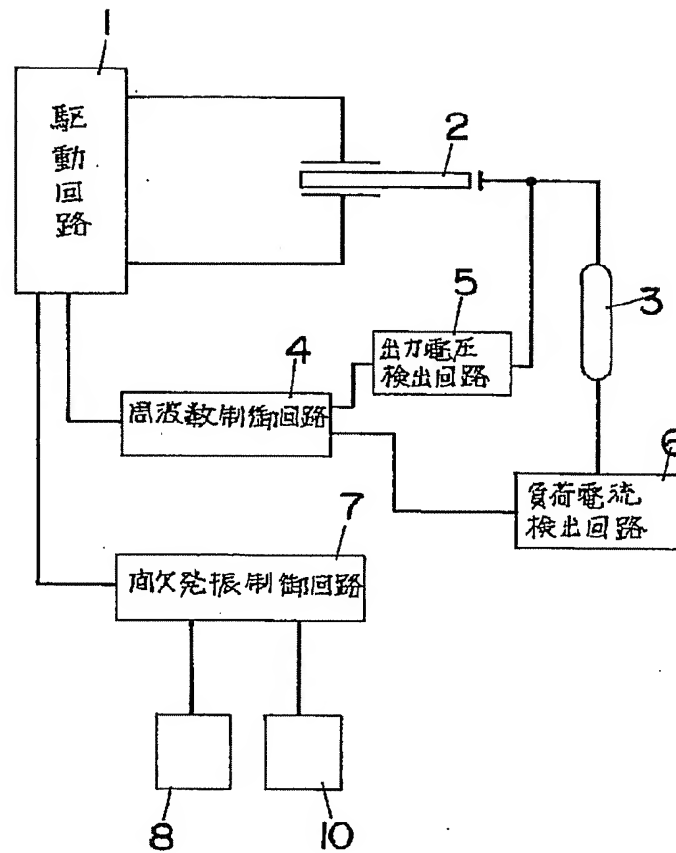
【図3】



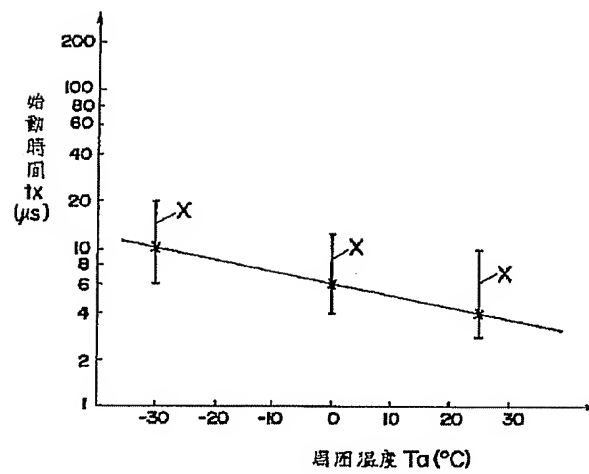
【図8】



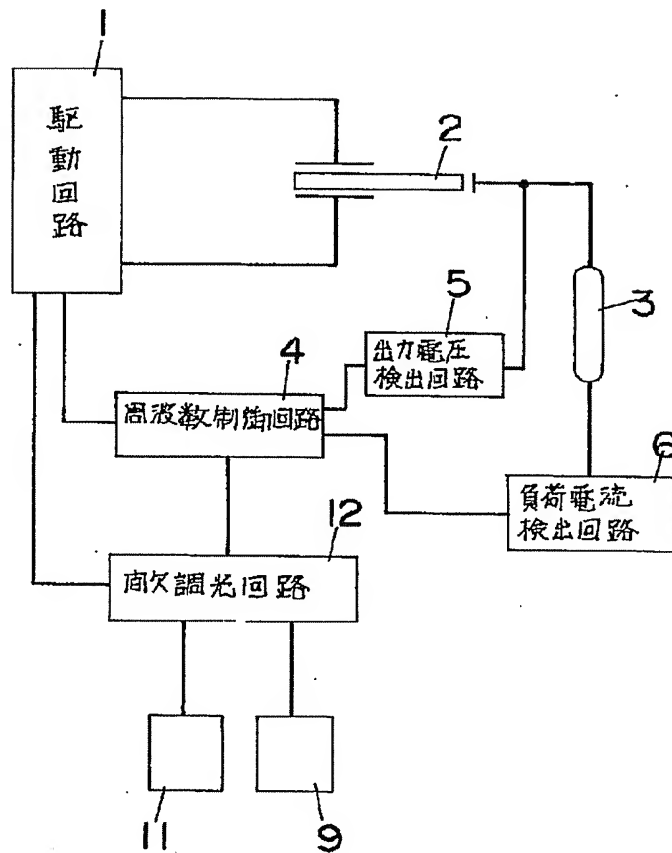
【図5】



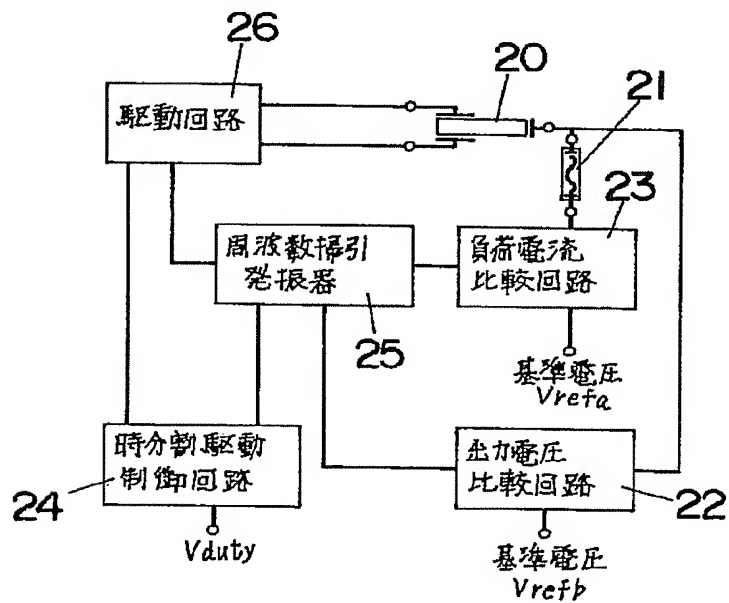
【図9】



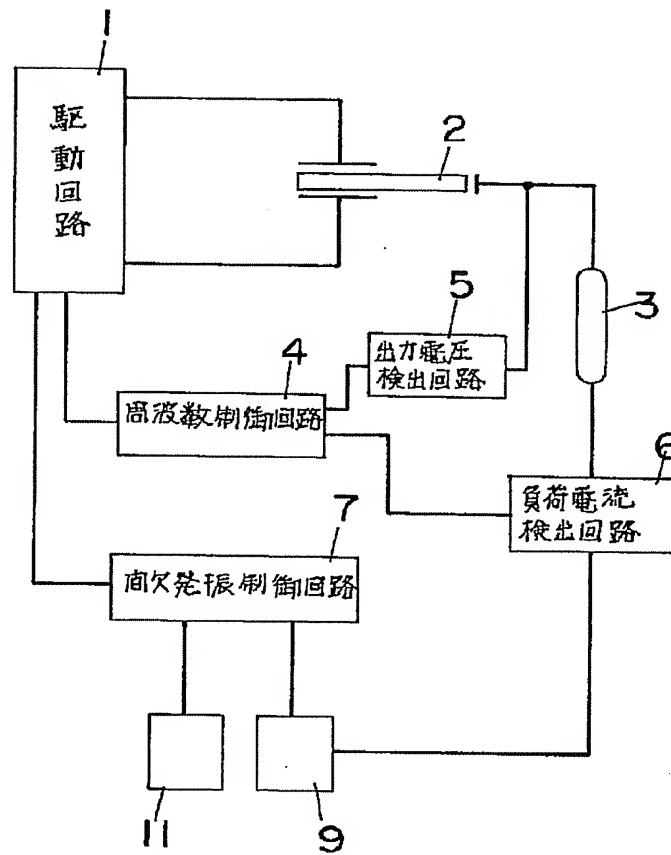
【図7】



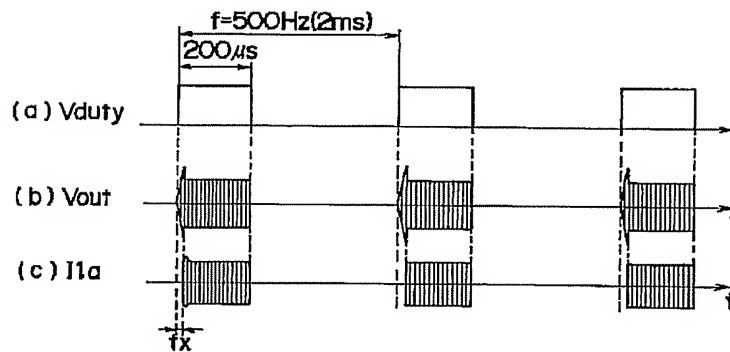
【図12】



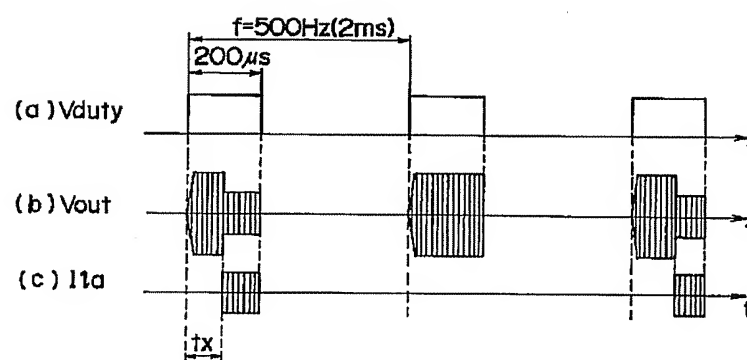
【図10】



【図13】



【図14】



【図15】

